Aus dem Städtischen Rudolf Virchow-Krankenhaus zu Berlin
Abteilung für Infektionskrankheiten
(Leitender Arzt Prof. Dr. Jochmann)

Ein Fall von Gasphlegmone bei Typhus abdominalis

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT

ZU BERLIN.

ACAD.
LUGD. BAT.
BIBL.

VON

Max Schlosser
aus Ravensburg

Tag der Promotion: 17. Oktober 1914

Emil Ebering, Berlin NW. 7, Mittelstr. 39

8

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Referent: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Passow.**

Meiner lieben Mutter

Eine der schwersten Wundinfektionskrankheiten ist die sogenannte Gasphlegmone. Die hauptsächlichsten Veränderungen der hiervon betroffenen Körperteile bestehen in einer rasch progredienten mit Gasbildung im Gewebe verbundenen Nekrose, die meistens rasch unter dem Bilde einer schweren Intoxikation zum Exitus führt.

Sie schließt sich mit Vorliebe an komplizierte Frakturen, namentlich an solche an, bei welchen eine Verunreinigung der Wunde mit Erdreich stattgefunden hat. Nicht selten wird auch der puerperale Uterus Eintrittspforte für das Gift, seltener jedoch geht eine Infektion vom Magendarmtraktus oder von der Lunge aus.

Der Erreger der Gasphlegmone ist der von Fränkel entdeckte und von ihm Bacillus phlegmonis emphysematosae benannte Bazillus. Er wurde im Jahre 1892 schon von Welch und Nuttal in dem schaumigen Organ der Leiche gefunden und von Welch Bacillus aërogenes capsulatus benannt; Fränkel konnte jedoch im Jahre 1893 den Beweis erbringen, daß der von ihm in verschiedenen Fällen von Gasphlegmone gefundene Bazillus der spezifische Erreger dieser Erkrankung ist. Nach Anschauung einiger italienischer Autoren scheint er nahe verwandt mit dem Bacillus perfringens zu sein, welchen im Jahre 1898 Veillon und Ember in einer großen Anzahl von Infektionsfällen isoliert haben.

Graßberger und Schattenfroh haben die Frage nach dem

Buttersäurebazillus gründlich studiert und nach ihren Untersuchungen zwei Arten des Fränkelschen Bazillus unterschieden, nämlich eine sporenbildende Form und eine asporogene Form. Sie halten den Fränkelschen Bac. phleg. emph. für einen der Klasse der Buttersäurebazillen angehörenden Bazillus. Die Mehrzahl der Autoren, vor allem Fränkel selbst, bestreiten diese Auffassung und fassen die beiden Formen zu einer einzigen zusammen und führen die Unterschiede auf einfache Besonderheiten einzelner Stämme eines und desselben Bazillus zurück.

Außer dem Fränkelschen Bazillus (Reininfektion) sollen auch noch Gasphlegmone erzeugt werden können durch andere anaerobe und aerobe Bazillen wie Bacterium lactis aërogenes, proteus vulgaris, Bacterium coli in Verbindung mit Staphylo- und Streptokokken (Mischinfektion). Auch der Bazillus des malignen Oedems soll Gasgangrän erzeugen können.

Der Bazillus ist ein dem Milzbrande ähnliches, nur etwas plumper anaerobes, absolut unbewegliches, an allen Ecken abgerundetes Stäbchen, das zuweilen in gegliederter Form auftritt, aber niemals Dauerform bildet. Fränkel isolierte den Bazillus von den Eitererregern durch Plattenverfahren und Kultivieren in Wasserstoffatmosphäre, verimpfte die isolierten Kulturen auf mit ameisensaurem Natron versetzten Agar und beobachtete nun bei Bruttemperaturen üppiges Wachstum und Gasbildung, wobei sich ein Geruch nach H_2S und flüchtigen Fettsäuren entwickelte. Nach Untersuchungen von Hitschmann und Lindenthal besteht das gebildete Gas aus 67,55 % H, 30,62 % CO_2 und geringen Mengen von NH_3 und N und brennt mit bläulicher Flamme. Die Plattenkolonien sind rundlich und ellipsoid und zeigen dunkleres Zentrum, eine hellere Peripherie. Geruchloses Gas entsteht in traubenzuckerhaltigem Agar. Der Bazillus

wächst in Gelatine-Stichkulturen erst einige Zentimeter unter der Oberfläche des Zylinders und hält sich hier monatelang lebensfähig. In Gelatine tritt bald Verflüssigung ein, bald nicht. Auch die Gasbildung ist in ihr sehr variierend. Jedenfalls aber geringer als in den Agarstichkulturen. In ameisensaurem Natron oder Traubenzuckerbouillon gedeiht er in Wasserstoffatmosphäre ausgezeichnet unter vorübergehender Trübung der Bouillon und entwickelt reichlich Gas. Die Koagulation von Milch durch den Bazillus geht in ein bis zwei Tagen vor sich, wobei die Reaktion stark sauer wird. Er färbt sich mit allen Anilinfarben, vortrefflich nach Löffler und Gram-Weigert. Das Verhalten der Gram-Weigertschen Färbung wechselt nach dem Alter der Individuen, ist positiv bei jungen, negativ bei alten, so daß zuweilen in einer Kultur die verschiedensten Uebergänge vorkommen. Eine Kapsel war bei dem Fränkelschen Bazillus nicht nachweisbar und der von Fränkel beschriebene lichte Hof wird als Kunstprodukt bezeichnet. Entgegen Fränkels Ansicht ist festgestellt worden, daß auch in Zucker-Agarstichkulturen, die sich nicht unter Wasserstoff befinden, ein Oberflächenwachstum eintritt, weil der von den Bakterien produzierte Wasserstoff sich zwischen Pfropf- und Agaroberfläche lagert und so eine Wasserstoffatmosphäre schafft.

Was die Beschreibung der Dauerform anlangt, so war Fränkel nicht in der Lage, eine solche festzustellen, fand aber später ausnahmsweise in einer ameisensaures Natron enthaltenden Abkochung nach 24 Stunden entständige kugelige oder licht ovoide Sporen, deren ein Bazillus nur eine besaß und die er auch im freien Zustande fand. Da er aber nur geringe Sporenbildung auf bestem Nährboden, wie Blutserum und zuckerfreier Bouillon feststellen konnte, so spricht er noch 1899

von einer Inkonstanz und nur ausnahmsweise unter uns noch unbekannten Bedingungen erfolgenden Sporenbildung. Hitschmann und Lindenthal haben niemals Sporenbildungen feststellen können, leugnen überhaupt ihr Vorkommen in Kulturen oder infizierten Organismen und glauben sie nur unter uns unbekannten Bedingungen in der Außenwelt annehmen zu können. Passini beweist hingegen an einer großen Anzahl von Versuchen, daß der Fränkelsche Bazillus doch Sporen bilden kann, wenn er richtig vorbehandelt wird. Wichtig ist dazu ein alkalischer Agaragarnährboden. Auch von Hibber beweist durch experimentelle Untersuchungen, daß ein höherer Alkaligehalt des Nährbodens die Virulenz lange erhielt, sobald aber Säurebildung vorhanden war, nahm die Virulenz ab. Immerhin bietet diese seltene Sporenbildung der Bazillen ein differentialdiagnostisches Moment gegenüber der raschen Sporenbildung der Bazillen des malignen Oedems und des Rauschbrands.

Was die Tierpathogenität anbelangt, so kommt für den Bazillus in erster Linie das Meerschweinchen in Betracht. Nur bei diesem Tiere gelingt es konstant und stets das typische Krankheitsbild zu erzeugen, während z. B. Mäuse auf Infektion überhaupt nicht reagieren. Bei Kaninchen kann eine Infektion nur ganz ausnahmsweise erzeugt werden. Das Krankheitsbild ist dann von dem der Meerschweinchen erheblich abweichend.

Dem Meerschweinchen kann aus der Reihe der Vögel der Sperling zur Seite gestellt werden. Bei beiden kommt es zu typischen Gasphlegmonen und nach dem Tode zu Schaumorganen. Widerstandsfähiger, jedoch empfänglich sind die Tauben. Sie haben jedoch keine Neigung, es zu einer großen Ausdehnung des Prozesses kommen zu lassen. Es bildet sich bei ihnen an der Impfstelle (Brustmuskel) eine immerhin schwere

hämorrhagische, nekrotisierende Entzündung, die zur Entstehung einer Gas-, trübe blutige Flüssigkeit und erweichte Muskelmasse enthaltenden, schwappenden Blase führt. Die Blase berstet bald und die erkrankte Stelle kommt zur Eintrocknung und Heilung.

Nach neueren Untersuchungen hat Passini nachweisen können, daß der Bacillus phleg. emph. auf einem von ihm angegebenen Nährboden Gifte produziert, die so stark wirken, daß ein Kaninchen im Gewicht von 1 kg nach intravenöser Einspritzung von 0,5—1,5 ccm des Pukallfiltrates einer derartigen Kultur innerhalb einer halben bis einer Minute zugrunde gehen. Die ersten Krankheitserscheinungen stellen sich ungemein rasch, bereits einige Sekunden nach der Injektion in die Blutbahn, ein und äußern sich in zweierlei Weise. Bei einer Reihe von Versuchstieren konnte die Beobachtung gemacht werden, daß dieselben fast unmittelbar nach der Injektion im raschesten Tempo durch das Zimmer eilen und dabei meist an der gegenüberliegenden Wand oder an irgendeinen Gegenstand heftig anstoßen. Der Exaltationszustand geht dann sofort in allgemeine Krämpfe über und das Tier verendet unmittelbar darauf. Andere Tiere bleiben nach der Injektion ca. 1—20 Sekunden lang sitzen, dann sinkt der Kopf herab, die Extremitäten weichen zur Seite, so daß das Kaninchen flach am Bauch liegt. In diesem Moment applizierte starke mechanische Reize, die Beine oder Schwanz treffen, rufen kaum eine Reflexaktion hervor, während auf Kneipen ins Ohr noch Fluchtbewegungen eintreten, die in einem Emporschnellen des Körpers bestehen. Bald darauf legt sich das Tier zur Seite und stirbt. Wenn untertödliche Dosen injiziert werden, erweisen sich die Vergiftungserscheinungen als geringfügig, die Kaninchen erholen sich rasch und genesen.

Bei Meerschweinchen äußert sich die Störung in der Respiration, die sich bis zur hochgradigen Dispnoe steigert und unter Konvulsionen zum Tode führt. Bis dahin vergehen durchschnittlich 30—60 Minuten. Die Versuche zeigen also, daß die Reinkulturen des Bazillus phleg. emph. zwei vollkommen voneinander verschiedene Giftsubstanzen bilden können, deren eine den raschen Tod der Versuchstiere durch Störungen des Atemzentrums resp. der die Zirkulationsorgane innervierenden Apparate hervorruft, während die andere analoge Erscheinung erzielt, wie das „Sepsin Faust". Die angeführten Tatsachen gewinnen, wenn auch direkte Beziehungen zwischen den Giftwirkungen und den diversen lokalen und allgemeinen Erscheinungen bei Darmkrankheiten nicht festzustellen sind, wohl insofern Interesse, als sie beweisen, daß auch die normalerweise im Darmtraktus vorhandenen Mikroorganismen in den Kulturen Stoffwechselprodukte erzeugen können, denen schädigende Wirkung zukommt.

So sind vielleicht die von Hews und Kendahl beschriebenen durch den Bacillus phleg. emph. hervorgerufenen Fälle von Dysenterie zu erklären.

Was das Vorkommen des Bazillus anlangt, so kann nach neueren Untersuchungen nicht bezweifelt werden, daß der Gasbazillus nicht nur im Staub, Erde usw., sondern auch im tierischen wie im menschlichen Darm ein regelmäßiger Bewohner ist, was durch das Botkinsche Anreicherungsverfahren jederzeit nachgewiesen werden kann. Es ist ferner gelungen, den Bazillus in den Fäzes von Fliegen, die sich auf den Leichen von infizierten Menschen und Tieren aufgehalten haben, zu isolieren.

Es muß auffallend erscheinen, daß ein Keim, der offenbar

relativ oft, wie Untersuchungen von Warnkros und Sachs u. a. zeigten, ins Blut dringt, ohne irgendwelche schwere Erscheinung zu machen, in seltenen Fällen eine so foudroyante Sepsis mit derartigen Keimüberschwemmungen des Blutes, wie kein anderer Erreger hervorruft, erzeugt. Man muß hier entweder eine ganz besondere Virulenz des Keimes oder eine ganz besondere geringe Resistenz des Organismus annehmen, die einen Zustand erzeugt, der gewissermaßen einem agonalen Stadium entspricht. Ein derartiger Zustand könnte vielleicht auch durch eine vorangegangene oder bestehende Infektion durch andere Keime erzeugt sein.

In dem zu beschreibenden Falle handelt es sich um einen solchen Zustand. Ich will zunächst das wichtigste aus der Krankengeschichte berichten.

9. VIII.: Patient, ein 19jähriger Schlosser, erkrankte vor 8 Tagen plötzlich an Durchfällen und Fieber. Seit 4 Tagen ist er bettlägerig. Patient arbeitet auf einem Schiff und kam mit demselben von Stettin nach Berlin, woselbst er am 9. VIII. 13 im Virchow-Krankenhause wegen Typhus abdominalis zur Aufnahme kam. Patient ist früher nie krank gewesen.

Status: Mäßig ernährter, stark gebauter Mann, Haut feucht, Gesicht fieberhaft gerötet, im Gesicht und auf dem Rücken zahlreiche Acnepusteln und alte Narben. Am Abdomen und auf der Innenseite der Oberschenkel zahlreiche Roseolen.

Pulmones: Grenzen regelrecht, keine Dämpfung, vesikuläres Atemgeräusch mit reichlichen bronchitischen Geräuschen.

Cor: Grenzen regelrecht, Töne mittellaut und rein.

Abdomen: Leber nicht palpabel, Milz deutlich zu

fühlen, keinerlei Druckempfindlichkeit, Abdomen wenig gespannt.

Puls: weich, wenig beschleunigt, regelmäßig.

Es bestehen starke Durchfälle von, für Typhus abdominalis, typischem Aussehen.

Nervensystem: Patient ist benommen, nachts sehr unruhig, Sensibilität und Motilität intakt, Reflexe regelrecht.

Urin: Diazo ++, Albumen ++, keine Formbestandteile. Saccharum negativ.

Bakteriologische Untersuchungen:

Widal ++ 1 : 100—200.

Galleanreicherung ++.

Blutaussaat ++.

Stuhl —.

Leukocyten 4300.

10. VIII.: Patient ist völlig benommen, unruhig, Lungenbefund unverändert, reichlich Auswurf, Puls regelmäßig 100, mittelkräftig, Durchfälle bestehen weiter.

Therapie: Bad, Abklatschen, Opium, nach dem Abklatschen etwas ruhiger.

11. VIII.: Puls frequenter 125, klein, bisweilen unregelmäßig.

Cor: Leises systolisches Geräusch an der Spitze, keine Dilatation. — Benommenheit unverändert.

Therapie: Digalen.

13. VIII.: Patient ist noch immer benommen, starke Durchfälle.

Cor: Grenzen: Rechter Sternalrand, Mamillarlinie. Systolisches Geräusch an der Spitze, sonst reine Töne.

Pulmones: Keine Dämpfung, mittel- bis großblasiges Rasseln über der ganzen Lunge, starken Husten, reichlich Auswurf.

Abdomen: Gespannt nicht druckempfindlich, Leberrand zu fühlen, deutlicher Milztumor, Roseolen.

14. VIII.: Sensorium frei, deutliche Besserung.

Cor: Unverändert.

Puls: Kräftiger, leicht unregelmäßig.

15. VIII.: Morgens 8 Uhr bemerkt die Schwester eine leicht schmerzhafte Anschwellung der Außenseite des rechten Oberschenkels (keine Injektionsstelle).

Um 9 Uhr bei der Visite: Allgemeinzustand gut, der rechte Oberschenkel ist an der Außenseite stark aufgetrieben und druckempfindlich, keinerlei Verfärbung, keine Fluktuation, kein Knistern.

Mittags 12 Uhr ist der ganze Oberschenkel sehr stark, zum Teil teigig, ödematös, angeschwollen und man fühlt an einigen Stellen deutliches Knistern unter der Haut. Der Allgemeinzustand hat sich schnell verschlechtert, Puls sehr klein, unregelmäßig, Atmung frequent und oberflächlich, Gesicht verfallen.

Diagnose: Gasphlegmone.

Es wird sofortige Operation beschlossen.

Operation in Aethernarkose: Breite Spaltung des Abszesses an der Außenseite des Oberschenkels. Es quillt reichlich schaumige blutige Flüssigkeit hervor, jedoch kein Eiter. Man gelangt unter dem Vastus medialis in der Gegend des Adduktorenkanals in eine tiefe Abszeßhöhle, die mit Gas und blutiger Oedemflüssigkeit angefüllt ist. Tamponade der Höhle und Durchdrainieren nach unten, wo noch eine Inzision angebracht wird. Verband.

Patient kommt 1½ Stunden nach der Operation unter zunehmender Herzschwäche ad exitum.

Sektionsprotokoll, 24 Stunden post mortem.

Mittelgroße Leiche mit leicht gelblichem Kolorit der Haut. Totenstarre gelöst, mäßiger Ernährungszustand. Totenflecke an den abhängenden Partien. Der rechte Oberschenkel zeigt eine starke emphysematöse Infiltration, die sich bis in die Bauchdecken und in das retroperitoneale Bindegewebe erstreckt.. Eine Verfärbung der äußeren Haut ist nicht zu sehen. Lateral am rechten Oberschenkel befindet sich eine ungefähr 10 cm lange Schnittwunde, durch die man in eine ungefähr zweifaustgroße Abszeßhöhle gelangt. Bei der Eröffnung des Abdomens tritt so stürmisch Gas aus, daß die Darmschlingen herausgetrieben werden. Zugleich verbreitet sich ein übelriechender Geruch.

Die Pleura und das Epikard sind weißlich glänzend, ebenso das Peritoneum.

Das Herz ist leicht dilatiert und in sehr schlaffem Zustand. Im rechten Herzen wenig fribinöses und Cruorgerinnsel, das linke Herz ist leer. Das Herzfleisch ist schlaff, trübe, graubraun. Im Septum ventriculorum finden sich umschriebene grauverfärbte Stellen, von denen manche eine kleine Höhle enthalten. Solche Herde und Höhlen finden sich auch in der Wand des linken Ventrikels.

Die Lungen sind leicht gebläht, in allen Teilen lufthaltig, leicht ödematös. In beiden Lungen finden sich reichlich zerstreut braune kleine Herde, in deren Bereich die Lunge grob vesikulös erscheint. Die Bronchien sind etwas gerötet.

Die Milz ist stark vergrößert, schlaff und dunkelrot. Die Kapsel ist an einigen Stellen von Gasblasen abgehoben, auf dem Durchschnitte ist die Milz von grauroter Farbe. Die Struktur

ist verschwommen, zahlreiche Gasblasen. An einzelnen Stellen treten die Follikel deutlich hervor.

Die Leber ist vergrößert, die ganze Oberfläche unter dem Peritonealüberzuge, am meisten in der Gegend der Pforte, ist mit zahllosen stecknadel- bis hanfsamengroßen, stellenweise zusammengeflossenen Bläschen übersäht. Auf der Schnittfläche erscheint sie, Schwarzbrot vergleichbar, durchlöchert; aus allen Oeffnungen dringt dünner, hellrötlicher Schaum, auch aus den klaffenden Venen mehr Luft als Blut. Das Organ fühlt sich an wie ein Schwamm, ja zum Teil wie emphysematöse Lunge. Einzelne Stücke schwimmen auf dem Wasser.

Die Nieren sind blaß, die Kapsel ist ebenfalls an einigen Stellen von Gasblasen abgehoben. Im Durchschnitt finden sich viele Gasblasen hauptsächlich in der Rinde. Rinde und Mark sind verschwommen, an einzelnen Stellen der Rinde rote Streifen.

Pankreas blaß, sonst ohne Veränderung.

Im Magen: Schleim und einige Speisereste, in der Schleimhaut leichte Blutungen.

Im Anfangsteile des Ileum zeigen sich die Peyerschen Drüsenhaufen markig geschwollen, weiter hinauf zeigen dieselben partielle Nekrosen, noch höher hinauf finden sich zehnpfennigstückgroße und größere Geschwüre, welche ziemlich tief sind und vereinzelt bis auf die Serosa reichen. Daneben einzelne Peyersche Haufen mit markiger Schwellung. Die Mesenterialdrüsen zeigen starke Schwellung und sind von Gasblasen durchsetzt.

Hoden und Blase nicht besonderes.

Mundorgane, ebenfalls die Schilddrüse o. B.

Gehirnsektion wurde nicht gemacht.

Diagnosen: Typhus abdominalis, Ulcera et Hyper-

plasia medullaris agminum Peyeri, Hyperplasia lienis et glandularum meseraicarum, Emphysema retroperitoneale et femorale, Nephritis, Splenitis, Hepatitis, Myocarditis acuta parenchymatosa, Necroses multiples pulmonum, hepatis, lienis, myocardii, Anthracosis, Oedema pulmonum.

Es werden Stücke von Leber, Milz, Niere, Lunge, Hoden, Herz und den Mesenterialdrüsen in Formol fixiert, in Alkohol gehärtet und in Paraffin eingebettet. Die mikroskopischen Untersuchungen der mit Hämatoxilin-Eosin, Gram und van Gieson gefärbten Präparate ergab:

1. Leber. Sie erweist sich überall mit kleineren und größeren Gasblasen durchsetzt. Die Leberzellen befinden sich im Zustand der trüben Schwellung. In der Umgebung der Gasblasen sind sie nekrotisch, die Zellgrenzen sind schwer, zum Teil nicht zu erkennen, die Kerne verschwunden. An allen nekrotischen Stellen findet man Stäbchen in ganzen Nestern und Rasen. Sonst sind sie im Gewebe der Leber nur spärlich zu finden. Reichlich, aber überall in ihren stark gefüllten Gefäßen, besonders in den Zentralvenen, so daß an ihrer Verbreitung auf dem Blutwege nicht gezweifelt werden kann. Dieser so zahlreiche Nachweis der Bazillen in dem Blute ist wohl auf eine Vermehrung der Keime nach dem Tode zurückzuführen. Dort, wo die Nekrosen und Gasherde sich noch entwickeln, noch mikroskopisch klein sind, kann man erkennen, wie sie zuletzt in der Umgebung der keimreichen Gefäße entstehen, besonders in den Zentralvenen. Teilweise scheint es, als ob die Nekrosen der Gasbildung vorausgingen. Eine Infiltration mit Leukocyten fehlt so gut wie ganz.

2. Milz. Die Malpighischen Körperchen sind vergrößert, undeutlich, auch hier ist ein deutlicher Kernschwund zu beob-

achten. Im Bereiche der Gasblase sind reichliche Kolonien unserer Bazillen, die sich auch hauptsächlich im Bereiche der Gefäße befinden, jedoch nicht so ausgesprochen wie in der Leber. Man hat den Eindruck, daß die Bazillen, die die Gasblasen gleichsam umsäumen, durch den Druck des von ihnen produzierten Gases an die Höhlenwand gepreßt werden, so dicht und eng liegen sie aneinander.

3. Herz. Am Herzfleisch zeigt sich fast überall ein Verschwinden der Querstreifung. Die Muskelfasern erscheinen vorwiegend längstgestreift. An vielen Stellen fehlt die Färbung der Muskelkerne. Entzündliche Infiltrationen sind im Herzfleisch nirgends vorhanden, wohl aber sind die Stäbchen reichlich im Bereiche der Gasblasen und in den Lymphspalten anzutreffen. Die oben erwähnte Degeneration ist hauptsächlich im Bereiche der Gasblasen und Bazillenanhäufung zu finden.

4. Niere. Hier tritt überall in der Rinde Quellung und Kernschwund der Harnkanälchenepithelien hervor. Das Protoplasma erscheint nach dem Kernschwund zunächst homogen und dichter als normal. In den Glomeruli ist die Kernfärbung zum Teil erhalten, bei einzelnen nicht. Das Parenchym ist an einzelnen Stellen durchblutet. Die Gefäße und Kapillaren sind mit Mikroben gefüllt, ebenso sind in den Harnkanälchen und in den Glomerulis die Stäbchen anzutreffen, vereinzelt auch im interstitiellen Bindegewebe. Die Gasblasen sind von einem dunklen Ring von Bakterien umgeben. Das Nierenparenchym in der Nähe der Gasblasen ist nekrotisch. Am stärksten sind die Veränderungen der Rinde, weniger im Mark.

5. Lunge. Auch in der Lunge sind in den Gefäßen reichlich Bakterien zu finden, dagegen sind eigentliche Gasblasen

nicht vorhanden. Auch sind sonst keine wesentlichen Veränderungen zu konstatieren.

6. Die Mesenteriallymphdrüsen sind von großen Gasblasen durchsetzt, die ebenfalls von Bakterien umsäumt sind.

7. Im Hoden ist nichts Pathologisches zu konstatieren.

Bakteriologische Untersuchung:

Die Deckglasausstriche, die aus dem bei der Operation entnommenen Blute und während der Obduktion aus dem Blute der Leber, Milz und Nieren gemacht wurden, ergaben ausnahmslos zahlreiche plumpe Stäbchen von der Dicke des Milzbrandbazillus mit abgrundeten Enden, welche hier und da zu zwei und drei hintereinander liegen. In einigen Präparaten sind die Bazillen von einem lichten Hofe umgeben.

Die Schnitte der entnommenen Organe werden nach Gram-Weigert gefärbt, durch welche die Bakterien sehr schön dargestellt werden können. Man findet teils Gasblasen, die von einem Bakteriensaume umgeben sind, teils Bakterienhaufen; hauptsächlich sind die Gefäße mit Bakterien angefüllt. Die Bakterien sind auch vorwiegend plumpe Stäbchen mit abgerundeten Enden, selten in Fäden auswachsend.

Kulturverfahren:

In Zucker-Agar-Stichkultur zeigt der Bazillus ein Wachstum, der für anaerobe Bazillen charakteristisch ist, indem derselbe ungefähr 1 cm unterhalb der Oberfläche beginnt, weiter in die Tiefe gehend, an Wachstum zunimmt. Reichliche Gasproduktion, welche schon innerhalb 24 Stunden ansetzt. Durch die Gasproduktion wird der Nähragar nach allen Richtungen hin zerklüftet und einzelne Teile des Agars bis zum Wattepfropfen hinaufgetrieben. In Traubenzuckerbouillon findet bei

37 ° C Wachstum statt unter anaeroben Bedingungen. Diese wurden dadurch erreicht, daß die Bouillon mit flüssigem Paraffin überschichtet wurde, üppiges Wachstum mit reichlicher Gasbildung, so daß der Paraffinpfropf schon nach 24 Stunden 10 cm in die Höhe getrieben wurde. Die Kultur in Milch gebracht, ergab auch reichliches Wachstum bei Paraffinüberschichtung, die Milch kam nach 30 Stunden zur Gerinnung und reagierte stark sauer.

Tierversuche wurden leider nur mit Mäusen ohne Erfolg angestellt.

Trotz des fehlenden Tierversuchs darf es wohl keinem Zweifel unterliegen, daß es sich beim vorliegenden Fall um eine durch den Bacillus phleg. emph. hervorgerufene Gasphlegmone gehandelt hat, die aller Wahrscheinlichkeit nach von dem durch typhöse Geschwüre veränderten Darm ausgegangen ist, da für eine andere Infektionsquelle kein Anhaltspunkt war.

Birch - Hirschfeld hat durch Experimente festgestellt, daß schon bei geringen pathologischen Darmveränderungen, besonders bei Läsion des Epithels, während der Agone sogar auch durch intakte Darmwand hindurch eine Ueberwanderung von Bakterien stattfindet. Ein Fall Winands beweist, wie sich zuweilen die Durchwanderung der Darmwand durch gasbildende Bakterien geradezu in den einzelnen Stadien verfolgen läßt. Er findet bei einer Sektion einer an Lungentuberkulose und allgemeiner Amyloidentartung der inneren Organe verstorbenen Frau ein ganzes Konvolut von Dünndarmschlingen mit peritonitischen Pseudomembranen und Abschnitte des Colon mit lufthaltigen Cysten besetzt. Die Gasblasen befanden sich meist innerhalb der zirkulären Muskellage der Darmwand. Ebenso beobachtete Bang bei einer an Volvulus verstorbenen Patientin

eine Durchsetzung der Darmwand mit Gasbläschen. Eisenlohr fand bei einer 4½ Stunden post mortem vorgenommenen Sektion, wobei also eine postmortale Auswanderung von Bakterien ausgeschlossen werden konnte, Gascysten in den ausgedehnten Lymphräumen der Darmwand, in denen sich gasbildende Bazillen befanden. Den Zusammenhang von Cysten mit den Lymphgefäßen und die Anwesenheit gasproduzierender Bazillen in den Gasblasen konnte auch Camerigo in einem Falle von Darmemphysem nachweisen.

Brieger und Ehrlich suchen schon im Jahre 1882 an zwei Fällen zu beweisen, daß Typhuskranke besonders empfänglich für den Bazillus des malignen Oedems sind, sie glauben, daß dieselben der Immunität gegen das maligne Oedem beraubt sind. Wenngleich die Infektionsquelle in diesen beiden Fällen von außen kam, will ich sie doch kurz anführen, da sie einen ähnlichen klinischen Verlauf nahmen, wie der oben beschriebene.

1. Fall. 26jähriges kräftiges Dienstmädchen wird in schwer benommenem Zustande in die Klinik gebracht, die Krankheit soll seit 10 Tagen bestehen. Es zeigen sich bei der Patientin alle Symptome des Typhus abdominalis. Die Temperaturen bewegten sich morgens zwischen 38,0 ° und 38,6 °, abends zwischen 38,8 ° und 39,3 °. Patientin befand sich in einem tiefen Stupor, aus dem sie selbst durch Bäder nur für Augenblicke erweckt werden konnte. Wegen spontaner Collapszustände wurden wiederholt Aetherinjektionen gemacht, die sehr lebhafte Schmerzempfindungen auslösten, so daß schließlich eine Pravazsche Spritze voll Moschustinktur in die Mitte des rechten Oberschenkels appliziert wurde. Am nächsten Morgen nach dieser Spritze veränderte sich das Krankheitsbild plötzlich.

Der Stupor war vollständig gewichen, Patientin gibt auf Fragen richtige Antwort. Sie klagt über heftiges Brennen am rechten Oberschenkel. Hier waren eigentümliche Veränderungen zu sehen. In der Mitte der äußeren Seite des Schenkels hatte sich um die noch kaum sichtbare Stelle der Moschusinjektion ein dunkelroter, zirka zweimarkstückgroßer Fleck gebildet, der von einem etwa zweiquerfingerbreiten unregelmäßig konfigurierten dunkelblauen Saum umgeben war. Von dieser Stelle aus zog sich ein federkieldicker diffuser bläulicher Streifen bis zum Poupartschen Bande, gleichfalls von einem unregelmäßigen Hofe umsäumt. Druck auf diese Partie ist mäßig empfindlich. Man hat jedoch das Gefühl leicht krepitierenden Knisterns. Bei der Abendvisite des nächsten Tages war der ganze Oberschenkel ödematös und prall gespannt. Eine Verbreitung der Verfärbung ist nicht zu konstatieren. Patientin fühlt sich subjektiv wohl, Puls und Temperatur unverändert. Milztumor von derselben Größe wie ursprünglich. Die Empfindlichkeit im Bereiche des Oedems nimmt zu, ebenfalls die Verfärbung. Das Knistern ist nicht mehr wahrzunehmen. Patientin kommt am Abend des zweiten Tages nach der Injektion ad exitum. Die Sektion ergibt Typhus abdominalis, beim Einschneiden in den Oberschenkel zeigt sich das subkutane Binde- und Fettgewebe stark geschwellt, und zwar ist diese Anschwellung dadurch bedingt, daß sich in den Maschen des Gewebes eine reichliche Menge trüber, deutlich übelriechender, mit Gasblasen durchsetzter Flüssigkeit eingelagert hatte. Beim Palpieren der Muskeln hat man deutlich das Gefühl des Knisterns. Das Oedem erstreckt sich auf Ober- und Unterschenkel, sowie auf das retroperitoneale Bindegewebe. Hier war die Gasbildung besonders beträchtlich. Das Gas brennt mit hellblauer Flamme.

2. Fall. 32 Jahre altes, kräftiges Dienstmädchen, wurde fünf Tage nach der Erkrankung in die Klinik aufgenommen. Typisches Bild des Typhus abdominalis. 15. März wird wegen akuten Collapses eine Pravazsche Spritze voll Moschustinktur (derselben Lösung wie bei Fall 1) an der Vorderfläche des linken Oberschenkels injiziert. Am 17. März ist der ganze Oberschenkel geschwollen, in der Mitte ein nekrotischer Fleck von Zehnpfennigstückgröße, der sich am nächsten Tage zu einer mit sanguinolenter Flüssigkeit gefüllten Blase umgewandelt hat. Die Blase platzte am nächsten Tage, das Gewebe darunter ist nekrotisch. Mit Eintritt der Schwellung kehrt die Besinnlichkeit der Patientin zurück. Allgemeinbefinden leidlich. Abweichung vom vorigen Krankheitsbilde sonst nicht zu konstatieren. Am 19. abends plötzlicher Exitus, nachdem sich Patientin vorher noch mit der Nachbarin unterhalten hat.

Der Sektionsbefund deckt sich vollständig mit dem bei Fall 1.

Es handelt sich in beiden Fällen um eine Infektion, die durch den Spritzeninhalt eingeführt worden war. Verfasser glauben, daß es sich in beiden Fällen um malignes Oedem gehandelt hat, und wollen den von ihnen gefundenen Bazillus mit dem von Koch geschilderten Bazillus des malignen Oedems identifiziert haben. Durch die mehr ausgeprägte Gasbildung liegt jedoch die Vermutung nahe, daß wir es in beiden Fällen mit einer Gasphlegmone zu tun haben, die vielleicht, wie ja verschiedene Autoren angeben, durch den Bazillus des malignen Oedems erzeugt war. Die Tierversuche, die Verfasser mit Meerschweinchen und Kaninchen angestellt haben, sprechen auch für letztere Annahme. Es bildete sich bei den Versuchstieren bei Einführung der Keime unter die Bauchhaut im Unter-

hautfettgewebe ein ausgedehntes Oedem einhergehend mit Gasbildung. Die Tiere erlagen nach 24—48 Stunden.

Einen Fall von Schaumorganen nach Typhus abdominalis beschreiben Grigorjeff und Ukka. Sie fanden bei einem an Typhus verstorbenen Soldaten allerdings erst 40 Stunden post mortem weitgehendes Hautemphysem und Schaumorgane. Eine Eingangspforte war an der äußeren Haut nicht nachweisbar. Dagegen lag der Gedanke nahe, ein Eindringen der Bazillen, sie hielten sie für die des malignen Oedems, von den geschwürig zerfallenen Peyerschen Haufen aus anzunehmen. G. und U. glauben, daß schon intra vitam das Eindringen in die inneren Organe besonders in die Leber erfolgt sei, und daß sich das Emphysem post mortem stärker entwickelt habe, weil den Bakterien in dem aus dem Glykogen post mortem entstandenen Traubenzucker reichlich vergärungsfähiges Material geboten wurde.

Heydenreich beschreibt auch einen Fall von Schaumorganen, die sich an Typhus abdominalis anschließen.

Soldat N., in der dritten Woche an Typhus abdominalis gestorben. Bei Lebzeiten war kein Symptom zu verzeichnen, das auf eine Lebererkrankung hingedeutet hätte. Es war ein einfacher schwerer Typhus, doch ohne jegliche schwere Komplikation und der Kranke starb an Herzschwäche.

Bei der Autopsie ergaben sich die gewöhnlichen für Typhus charakteristischen Merkmale, aber die Leber war etwas vergrößert. Der Durchschnitt sah ähnlich aus wie Schwarzbrot. Die einzelnen Hohlräume oder besser Bläschen erwiesen sich meist rund oder oval, seltener zylindrisch oder gelappt durch Konfluieren mehrerer zu einem Hohlraum und variierten in der Größe zwischen einer kleinen Erbse und Mohnsamen, doch

zeigte die Lupe noch kleinere Bläschen. Die Leberstückchen schwimmen im Wasser.

Die Hohlräume sind, wie die mikroskopische Untersuchung ergibt, von Bazillen umsäumt, ebenso sind die Gefäße mit Bazillen angefüllt. Seltener sind Bazillenhaufen im Gewebe. Die Bazillen sind von der Größe und Form der Typhusbazillen. Verfasser hält sie für den Bacillus coli communis, kann aber den Beweis nicht liefern, da er keine Kulturen anlegen konnte, weil das Organ schon in Formalin lag.

Einen anderen Fall von Infektion vom Darm aus beschreibt Muscatello. Nach einer bei einer Operation geschehenen Eröffnung des Peritoneums, das sofort wieder geschlossen worden, stellt sich eine lokale Gasgangrän ein, nachdem die Hautwunde schon geheilt war. M. führt den Vorgang darauf zurück, daß infolge einer geringen aseptischen Eiterung um die Katgutnaht die Darmwand für den Bazillus durchgängig geworden ist, der sich nun in dem mortifizierten Gewebe angesiedelt habe.

Welch und Flexner konnten in 10 Fällen als Ausgangspunkt einer Gasphlegmone den typhös ulcerierten oder sonst irgendwie beschädigten Darm feststellen. Bei einem Typhuskranken hatte das Eindringen der Bazillen von Gallenwegen her Schaumleber erzeugt.

Häufiger jedoch vollzieht sich die Infektion nach Perforation der Magen- und Darmwand. So beschreibt Jürgensen im Jahre 1887 einen Fall von Luft im Blute, der allerdings nicht bakteriologisch untersucht ist, aber wohl hierher gerechnet werden darf.

Ein Patient, der schon lange an Magengeschwür behandelt ist, fällt bei der Arbeit unter heftigem Schmerz zu Boden und verliert das Bewußtsein. Nachdem er das Bewußtsein wiedererlangt hat, gelingt es ihm, seine Wohnung, die etwa 10 Minuten

von seiner Arbeitsstelle entfernt war, nach vorn gekrümmt zu erreichen.

Befund am nächsten Tage: Bauch nicht aufgetrieben, aber von praller elastischer Beschaffenheit, nicht 1 cm eindrückbar. Ueberall sehr empfindlich, ein Lagewechsel im Bett wegen heftiger Schmerzen nicht ausführbar. Ein freier Erguß ist nicht nachzuweisen. Erbrechen fehlt, kein Stuhlgang. Eisbeutel, absolute Diät, Opiumtinktur.

Am nächsten Tage sieht Verfasser den Patienten. Befund: An den Radialarterien kein Puls, mit Mühe an der Femoralarterie zu fühlen. Extremitäten kühl. Der Bauch ist stark aufgetrieben und bretthart gespannt. Die Atmung wird unregelmäßig und hört schließlich ganz auf, während noch eine halbe Minute Herztöne zu hören sind. Man bemerkt, daß plötzlich bei noch wahrnehmbaren Herztönen die Vena jugularis interna und der Bulbus der Jugularvenen an der rechten Seite des Halses zu einem daumdicken Strang anschwellen. Versuche, die Atmung wieder in Gang zu bringen, sind erfolglos.

Sektion am darauffolgenden Tage, 22 Stunden post mortem.

Bevor der Leichnam irgendeine Verletzung erlitt, wird festgestellt, daß die linke Arteria temporalis, Hauptast sowie Frontalast, mit Luft vollständig angefüllt und sehr blutarm ist. Ebenso enthalten die Vena jugularis externa und der Bulbus der Vena jugularis communis im unverletzten Zustande eine Menge Luftblasen und flüssiges schwarzrotes Blut. Es wird hierauf die Arteria femoralis der linken Seite auf die Strecke von 10 cm freigelegt, doppelt unterbunden, herausgeschnitten und das herausgeschnittene Stück unter Wasser geöffnet, es entleeren sich mehrere gröbere Luftblasen.

Unterleib stark gespannt, Zellgewebsemphysem der Bauch-

decken in ihrer ganzen Ausdehnung. Bei Eröffnung entleert sich stinkendes Gas mit lautem Geräusch. Die Bauchhöhle ist überall mit eitrig-faserstoffigen Exsudatmassen jüngeren Datums überzogen. Im Herz ist schaumiges Blut, im Magen eine linsengroße Oeffnung, die Magenvenen führen Luft. In der Bauchhöhle befindet sich trübe gelbbraune wässrige Flüsigkeit, welche augenscheinlich aus dem Magen ausgetreten ist. Aus der Pfortader entleert sich stark schaumiges Blut. Die Leber ist groß und enthält schaumiges Blut. Milz und Niere bieten nichts besonderes.

Nirgends findet sich eine Stelle, durch welche Luft ins Blut hätte eintreten können.

Verfasser stellt nun an Hunden Versuche an, um diese seltene Erscheinung zu erklären. Er bringt unter hohem Druck Luft in die Bauchhöhle der Tiere und konstatiert zwar, daß ein Teil der Luft verloren geht, kann aber nicht nachweisen, wo sie geblieben ist. Er kommt schließlich zu der Anschauung, daß es sich vielleicht um Mikroben handelte, die das Gas produziert haben.

Es handelt sich wohl hier um eine Infektion durch einen Gasbazillus, der zuerst eine Peritonitis erzeugt und dann eine allgemeine Sepsis.

Ein anderer Fall wird von Ernst beschrieben.

45 Jahre alter Musikant, der seit 10 Jahren eine linksseitige Skrotalhernie hat, wird beim Tanzen zu Boden geworfen und bekommt von seiner Tänzerin, einer robusten Person, die über ihn zu stolpern droht, einen Fußtritt in die rechte Leistengegend. Er erhebt sich mit heftigem Schmerz in der rechten Bauchgegend, klagt sofort über Uebelkeit, die Schmerzen wachsen, die Defäkation sistiert, Laxantien sind erfolglos. Es kommt zum

Erbrechen. Das Erbrochene ist gallig, nicht fäkulent. Die linke Skrotalhernie ist reponibel. Rechts am Ausgang des Leistenkanals eine bei Hustenstoß sich stärker hervorbildende wallnußgroße, bei Druck schmerzhafte Schwellung (Hernia incarcerata inguinalis externa dextra). Bei der Eröffnung des Bruchsackes wird im Strahl gelber, dünner, kotiger Bruchsack- bzw. Darminhalt entleert. Man sieht eine dunkelrot gefärbte Stelle einer nicht fixierten Blinddarmstelle. Auf der Kuppe erbsengroße Perforation, aus der Kot tritt. Der Darm ist nicht gangränös, Bruchsack mit äußerer Haut rings umsäumt. Der Bruchring wird gespalten, da eine zweite Perforation befürchtet wird, die Herniolaparatomie angeschlossen. Eine zweite Perforation findet sich nicht, dagegen fibrinös-eitriger Belag, der zunächst liegenden Blinddarmschlingen. Die perforierte Schlinge wird nach außen gelagert, der übrige Darm reponiert, die Hautwunde durch drei Nähte verkleinert und die Bauchhöhle mit Jodoformdochten vom Leistenkanal aus tamponiert. Der Kranke erholt sich nicht mehr, stirbt denselben Tag, vier Stunden nach der Operation.

Aus dem Sektionsprotokoll verdient der Leberbefund Erwähnung: Die Leber ist durch und durch grün verfärbt, aus den Gefäßen treten Gasblasen, die sich allmählich zu größeren Schaumhügeln sammeln. Einzelne mit Blut gemischt und daher rötlich, andere rein weiß. Nach einiger Zeit ist die Schnittfläche zum größten Teil mit Schaum bedeckt. In der Darmschleimhaut befinden sich ebenfalls Gasblasen. Es handelt sich in diesem Fall um eine Peritonitis mit anschließender Sepsis durch den Bacillus phlegmonis emphysematosae erzeugt, wie die angestellten Tierversuche beweisen. Maus und Meerschweinchen werden infiziert. Letzteres übersteht die Infektion, die

Maus stirbt in der zweiten Nacht. Bauch und Rücken sind grün verfärbt, an der Impfstelle ist jauchiger Eiter. Die Milz ist enorm vergrößert und fleckig gezeichnet. Am Halse geschwollene Lymphdrüsen. Bazillen, die in dem frischen Schaume nachgewiesen werden, sind plumpe Stäbchen und entsprechend dem Bacillus phlegmonis emphysematosae und werden im Herzblut, im Milz- und Lebersaft nachgewiesen.

Auch Welch und Flexner sahen in drei Fällen eine Gasphlegmone nach Darmperforation.

Zum Schlusse danke ich Herrn Professor Jochmann höflichst für die freundliche Ueberlassung des Materials und für die liebenswürdige Anleitung bei der Arbeit.

Literaturverzeichnis.

Albrecht, Archiv für klin. Chir. Bd. 67, 1902, H. 3.

Arx, Korrespondenzblatt für Schweizer Aerzte 1899.

Bechmann, Centralblatt für Bakteriol. Abt. I Bd. 24, 1898.

Bernhardt, Deutsche medizinische Wochenschr. 1900 S. 83.

Brieger u. Ehrlich, Berliner klin. Wochenschrift 1882 Nr. 44.

Bunge, Fortschritte der Medizin 1894.

Chiari, Prager med. Wochenschrift Bd. 1, 1893.

Dansauer, Münchener med. Wochenschrift 1903 Nr. 6.

— Deutsche Zeitschrift für Chir. Bd. 32, 1891.

D'Agata, Zentralblatt für Bakteriol. Abt. I Orig.-Bd. 54 H. 3.

Dies, Wiener klin. Wochenschrift 1900.

von Dungern, Münchener med. Wochenschrift Bd. 40.

Eisenberg, Zentralblatt für Chir. Bd. 12, 1901.

Ernst, Virchows Arch. Bd. 133, 1893.

Fränkel, Hamburg und Leipzig 1893.

— Ergebnisse der allgemeinen pathologischen Anatomie. Wiesbaden 1902.

Ghon u. Sachs, Zentralblatt für Bakteriol. Abt. I Orig. Bd. 34—36, 1903/04.

Göbel, Jahrbuch für die Hamburger Staatskrankenanstalten Bd. 6, 1897.

Grigorjeff u. Ukka, Zentralblatt für Bakteriol. Bd. 25.

Graßberger u. Schattenfroh, Münchener medizin. Wochenschrift Bd. 21, 1900.

Hauser, Münchener med. Wochenschrift 1892.

Hämig u. Silberschmidt, Korresp. f. die Schweizer Aerzte 1900.

Hitschmann u. Lindenthal, Wiener klin. Wochenschrift Bd. 13, 1900.
Hibler, Zentralblatt für Bakteriol. Abt. I Bd. 25, 1899.
Jürgensen, Deutsches Arch. f. klin. Medizin Bd. 41, 1887.
Kamen, Zentralblatt f. Bakteriol. Abt. I Orig. 1904 H. 5 u. 6.
Kropac, Archiv f. klin. Chir. Bd. 72, 1904.
Landler, Zentralblatt für Pathol. und pathol. Anatomie 1902 Nr. 12 S. 471 und 718.
Muscatello, Archivio per le scienze med. Vol. XX, 1896.
Muscatello e Gangitano, La Riforma medica Vol. XIV, 1898.
Novis, Zeitschrift für Hygiene Bd. 17, 1894.
Passow, Charité-Annalen Bd. 20 S. 275.
Passini, Wiener klin. Wochenschrift 1905 S. 921.
Rodella, Zentralblatt für Bakteriol. Abt. I Orig. Bd. 33, 1903.
Rosenthal, Zentralblatt für Bakteriol. Abt. I Orig. Bd. 44, 1909.
Rothfuchs, Müchener med. Wochenschrift 1906 Nr. 42.
Silberschmidt, Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten Bd. 41, 1901.
Stolz, Zeitschrift für Chir. Bd. 33, 1902, S. 72.
Uffelheimer, Beiträge zur pathol. Anatomie und allgem. Pathol. Bd. 31, 1902.
Umber, Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie Bd. 6, 1900.
Westenhofer, Virchows Arch. Bd. 168, 1902.
Werner, Arch. f. Hygiene 1904, Heft 3.
Welch, Johns Hopkins Hospital Bulletin. Vol. XI No. 114.
Welch u. Flexner, Journal of experimental medicine. Vol. I. 1896.
Wicklein, Virchows Arch. Bd. 175, 1891.
Winand, Zieglers Beiträge Bd. 17, 1895.

Lebenslauf.

Ich, Max Schlosser, wurde geboren am 1. Juni 1886 als Sohn des † Architekten Max Schlosser zu Ravensburg. Auf der Bürgerschule in Ravensburg vorgebildet, besuchte ich daselbst 1894 zuerst das Gymnasium, um dann 1898 in die dortige Oberrealschule überzutreten, wo ich 1904 das Zeugnis der Reife erwarb.

Nachdem ich 1904/05 meiner Dienstpflicht in Straßburg i. E. im Regiment 126 genügt hatte, widmete ich mich zunächst in München und Leipzig dem Studium der Chemie, um mich dann 1907 in Heidelberg, Erlangen, Rostock und Breslau dem Studium der Medizin zuzuwenden.

Die ärztliche Vorprüfung bestand ich Ende des Sommersemesters 1910 in Rostock und am Ende des Wintersemesters 1912/13 das ärztliche Staatsexamen in Breslau.

Das praktische Jahr leistete ich am Allerheiligenhospital in Breslau und am Rudolf Virchow-Krankenhaus zu Berlin ab.